

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

A61F 13/15

## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97180001.4

[43]公开日 1999 年 12 月 15 日

[11]公开号 CN 1238670A

[22]申请日 97.11.21 [21]申请号 97180001.4

[30]优先权

[32]96.11.22 [33]US [31]08/755,514

[86]国际申请 PCT/US97/21370 97.11.21

[87]国际公布 WO98/22066 英 98.5.28

[85]进入国家阶段日期 99.5.24

[71]申请人 金伯利-克拉克环球有限公司

地址 美国威斯康星州

[72]发明人 R·N·道奇二世 C·J·艾利斯

C·L·赫茨勒 S·B·利特勒

T·L·梅斯 L·H·肖耶尔

H·L·威廉

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 魏金玺 杨九昌

权利要求书 2 页 说明书 30 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 吸收制品用高效激增液体缓冲控制材料

[57]摘要

提供一种个人护理制品用激增液体缓冲控制材料,它是直径 30 微米或以下的纤维构成的可湿性纤网,其中所述纤网的渗透率为约 250~1500 达西,毛细张力为约 1.5~5cm,且该纤网在使用期限内能维持所述渗透率与毛细张力。优选的是,该纤网的密度为约 0.02g/cc~约 0.07g/cc。

ISSN 1008-4274

专利文献出版社出版

## 权 利 要 求 书

1.一种个人护理制品用激增液体缓冲控制材料,它包含直径至多 30 微米的纤维的可湿性纤网,其中所述纤网的渗透率为约 250~1500 达西,毛细张力为约 1.5~5 cm,且所述纤网在其使用期限内  
5 能保持所述渗透率与毛细张力。

2.一种个人护理制品,其选自包含权利要求 1 的材料的尿布、训练裤、吸收性内裤、成人失禁用品及妇女卫生用品。

3.权利要求 2 的制品,其中所述个人护理制品是妇女卫生用品。

4.权利要求 2 的制品,其中所述个人护理制品是成人失禁用品。

10 5.权利要求 2 的制品,其中所述个人护理制品是尿布。

6.权利要求 5 的尿布,它具有最大 7.6 cm 的裆部宽度。

7.一种包含权利要求 1 的激增液体缓冲控制材料的个人护理制品,它按照 MIST 评价试验,从三次 100ml 污染排液中的每一次的流出量小于 25 ml,污染排液以 20 ml/s 的速率提供,每次间隔 30 min。

15 8.一种个人护理制品用激增液体缓冲控制材料,它包含至少 10 wt%直径至多 30 微米的可湿性纤维的纤网,其中所述纤网是采用选自梳理并粘合,以及气流成网的方法制造的,并且其中所述纤网的密度为约 0.02 g/cc~约 0.07 g/cc,毛细张力为约 1.5~5 cm。

20 9.一种个人护理制品,其选自包含权利要求 8 的材料的尿布、训练裤、吸收性内裤、成人失禁用品及妇女卫用品。

10.权利要求 9 的制品,其中所述个人护理制品是妇女卫生用品。

11.权利要求 9 的制品,其中所述个人护理制品是成人失禁用品。

12.权利要求 9 的制品,其中所述个人护理制品是尿布。

13.权利要求 12 的尿布,它具有最大 7.6 cm 的裆部宽度。

25 14.一种个人护理制品用激增液体缓冲控制材料,它包含约 10~100 wt%直径至多 30 微米的可湿性纤维的纤网,其中所述纤网的密度为约 0.02 g/cc~约 0.07 g/cc,渗透率为约 250~1500 达西,毛细张力为约 1.5~5 cm,且该纤网在 3 次,每次间隔 30 min,每次 100 ml 污染排液期间,能保持所述渗透率与毛细张力。

30 15.一种个人护理制品,其选自包含权利要求 14 的材料的尿布、训练裤、吸收性内裤、成人失禁用品及妇女卫用品。

16.权利要求 15 的制品,其中所述个人护理制品是妇女卫生用

品。

17.权利要求 15 的制品，其中所述个人护理制品是成人失禁用  
品。

18.权利要求 15 的制品，其中所述个人护理制品是尿布。

5 19.权利要求 16 的尿布，它具有最大 7.6 cm 的裆部宽度。

## 说明书

## 吸收制品用高效激增液体缓冲控制材料

## 发明领域

5 本发明涉及吸收制品，特别是用于诸如用即弃尿布、失禁护垫、  
幼儿护理训练裤或卫生巾之类个人护理制品的吸收结构体。更具体  
地说，本发明涉及一种吸收制品，其具有设计有以下功能的部分：  
迅速吸收反复出现的液体激增，暂时控制液体并随后释放给制品的  
其余部分。

## 发明背景

10 个人护理制品是一类吸收制品，包括尿布、训练裤、妇女卫生  
用品如卫生巾，以及失禁用具等。这类制品旨在用来吸收和保持身  
体排出物，一般为一次性使用或用即弃，即，在使用了一段较短的  
时间之后--通常为数小时--便丢掉，并不准备洗涤和再用。此类制品  
通常紧挨或靠近穿戴者的身体放置，以吸收并保持从身体排出的各  
15 种流出物。所有此类典型制品都包括可透液的体侧衬里或面料、不  
透液的外包覆层或背面层以及布置在体侧衬里与外包覆层之间的吸  
收结构。吸收结构可包括紧邻体侧衬里并与之处于液体联通接触的  
激增液体缓冲控制层 (surge layer) 以及吸收芯，后者通常由纤维  
素浆粕短绒纤维与吸收性凝胶颗粒的共混物或混合物构成，它紧挨  
20 在激增液体缓冲控制层并与之处于液体联通接触。

希望个人护理吸收制品表现出低的从制品的泄漏，使穿戴者有  
干爽感觉。据发现，排尿可以高达 15~20 毫升每秒的速率和以高达  
280 厘米每秒的速度发生，而且，吸收服，如尿布，可能因出现从  
腿部或前后腰区域的泄漏而失去作用。吸收制品若不能迅速吸入液  
25 体还可造成这样的情况：在吸收结构尚未来得及将液体吸入之前体  
侧衬里面向身体的表面上积聚了过多的液体。此种积聚的液体会弄  
湿穿戴者的皮肤，还会顺着吸收制品的腿口和腰口泄漏，从而导致  
不适、潜在的皮肤健康问题和弄脏穿戴者的外衣或被褥。

30 泄漏和积液可由各种各样在制品设计或制品内各个材料的性能  
上的缺陷造成。导致此类问题的一个原因是，液体被吸入到起吸收  
并保持身体排出物作用的吸收芯内的速率不足。因此，一个给定吸  
收制品，特别是吸收制品中使用的体侧衬里和激增液体缓冲控制材

料 (surge materials) 的液体吸入, 必须力图满足或超过预计输送到吸收制品的液体提供速率。吸入速率不足给承受第二、第三或第四次液体激增的制品性能所带来的负面影响尤其严重。另外, 多次排液均贮存在目标部位, 并导致潮湿、沉重的持液材料结构的塌陷和下沉, 从而造成湿制品的不合身, 此时便会出现泄漏。

已采取了各种各样的措施来减少或消除个人护理吸收制品的泄漏。例如, 物理阻挡物, 如弹性腿部开口和弹性封边, 已被附加到此种吸收制品中。对典型的出现液流激增液体的吸收结构区域(有时称之为目标区)内的吸收材料数量和配置也做了改进。

其他旨在改进吸收制品总吸液能力的措施, 集中在体侧衬里及其让液体迅速透入到吸收制品的吸收结构中去的能力上。非织造布材料, 包括粘合梳理纤网及纺粘纤网, 已被广泛用作体侧衬里。此种非织造布材料通常做成足够稀松和/或多孔以便让液体迅速通过, 同时还起到保持使穿戴者皮肤与该衬里下面被打湿的吸收剂隔开的作用。还包括改进衬里材料吸液能力的努力, 例如, 在衬里材料上开孔, 用表面活性剂处理构成衬里材料的纤维以提高衬里的可湿性, 以及改变此种表面活性剂的耐久性。

另一项措施是引入一个或多个附加的材料层, 典型地位于吸收芯与体侧衬里之间, 以提高吸收制品的吸液性能并在吸收芯与紧贴穿戴者皮肤的体侧衬里之间提供隔离。一种此类附加层通常被称之为激增液体缓冲控制层, 以采用厚而膨松的非织造布材料制作是合适的。激增液体缓冲控制层, 特别是高膨松、高容积的耐压纤维结构, 为尚未吸入到吸收芯中去的液体提供暂时保持或吸收的功能, 它倾向于减少流体从吸收芯向衬里的倒流或反向浸湿。

尽管已做了这些改进, 但是仍需要在吸收制品中使用的衬里材料吸液性能方面做进一步的改进。特别是, 需要这样一种衬里材料, 它能迅速吸入并在污染排液 (insult) 间隔的长时间内保持污染排出液的大部分。这样的改进处理对于狭窄的裆部吸收制品式样是至关重要的, 因为它在目标区利用较少的持液贮存材料, 并包括可将流体转移到较远部位去贮存的分配功能, 以便缓解制品合身问题, 起到减少泄漏的作用。本发明提供一种高效激增液体缓冲控制材料, 当用在吸收制品中时, 可提供上述吸液和保存方面的改善。

## 发明概述

本发明的目的是通过个人护理制品用激增液体缓冲控制材料达到的，它是一种可湿性纤网，由直径最大 30 微米的纤维组成，其中纤网的渗透率为约 250~1500 达西，毛细张力为约 1.5~5 cm，而且  
5 它能在纤网使用期限内一直维持此渗透率和毛细张力。优选的是，纤网的密度为约 0.02 g/cc~约 0.07 g/cc。此种激增液体缓冲控制材料很适合窄裆部个人护理制品的应用，例如裆部最宽 7.6 cm 的尿布。

## 附图简述

附图是一种 MIST（多次污染排液试验）评价试验用的支架的侧  
10 视图。

## 定义

“用即弃”涵盖通常仅一次使用后便可丢弃，并不准备洗涤和再用。

“前面”和“后面”，在本文通篇被用来指相对于服装本身的关系，而不是指当服装穿在穿戴者身上时所取的位置。  
15

“亲水”描写被接触到纤维的液体润湿的纤维或纤维表面。而材料的润湿度则又可以用所涉及的液体与材料之间的接触角和表面张力来描述。适合测量特定纤维材料的可湿性的设备及技术可由 Cahn SFA-222 表面力分析仪系统或基本相当的系统来提供。当采用这种系  
20 统测量时，接触角小于 90°的纤维谓之“可湿”或亲水的，而接触角等于或大于 90°的纤维则谓之“不可湿”或疏水的。

“向内”或“向外”是指相当于吸收性穿戴物的中心的位置，具体地说，指沿横向或纵向靠近或远离吸收性穿戴物的纵向及横向中心。

25 “层”，当用单数时，可具有单个元件或多个元件这双重涵义。

“液体”是指非气态物质和/或能流动并可呈现被倒入或置于其中的容器的内部形状的物质。

“液体联通”是指，诸如尿液之类的液体能够从一个部位移动到另一个部位。

30 “纵向”和“横向”的意义具有其惯用的涵义。纵轴位于制品被放在平面上并完全展开时的平面内，并且大致平行于当制品被穿在身上时将站立的穿戴者中分为左半边和右半边的垂直平面。横轴

位于大致垂直于纵轴制品的平面内。

“颗粒”是指任何例如但不限于，球形颗粒、圆柱纤维或线料之类的几何形式。

5 “喷洒”及其各种变换说法涵盖借助于施加来自外加的空气或其他气体的压力、重力或离心力通过小孔或喷嘴等强制喷出液体，既可呈诸如螺旋丝状的流股，也可呈粉化颗粒状，喷洒，可以是连续的或非连续的。

10 “纺粘纤维”是指一种小直径纤维，它借助将熔融热塑性材料从纺丝板的许多细小、通常为圆形的毛细纺丝孔中挤出而成形为长丝，随后挤出的长丝(单丝)的直径被迅速拉细，拉细的方法例如公开在授予 Appel 等人的美国专利 4,340,563 及授予 Dorschner 等人的美国专利 3,692,618、授予 Matsuki 等人的美国专利 3,802,817、授予 Kinney 的美国专利 3,338,992 及 3,341,394、授予 Hartman 的美国专利 3,502,763 以及授予 Dobo 等人的美国专利 3,542,615 中。纺粘纤维在沉积到凝聚表面上时通常不发粘。纺粘纤维通常为连续的，其平均直径(由至少 10 个试样测得)大于 7 微米，更具体地说在约 10~20 微米范围。这种纤维还可以具有诸如授予 Hogle 等人的美国专利 5,277,976、授予 Hills 的美国专利 5,466,410 以及授予 Largman 等人的美国专利 5,069,970 和 5,057,368 中所描述的形状，这些文献描述了非传统形状的纤维。

20 “熔喷纤维”是指按如下方法制成的纤维：将熔融热塑性材料通过许多细小、通常为圆形的压出板毛细纺丝孔以熔融纤维或长丝形式挤出到会聚的高速的通常是热的气体(如空气)流中，气流将熔融热塑性材料长丝的单丝直径拉细，可达微米级直径。而后，熔喷纤维由高速气流夹带并沉积在凝聚面上，成形为无规散布的熔喷纤维的纤网。此种方法公开在，例如美国专利 3,849,241 中。熔喷纤维是微(米)纤维，可以是连续或不连续的，平均直径一般小于 10 微米，沉积到收集表面上时通常是发粘的。

30 本文所使用的术语“共成形”是指一种方法，其中有至少一个熔喷纺丝头布置在料斗旁，在成形期间，还有其他材料通过该料斗被加入到纤网中。所述其他材料例如可以是浆粕、超吸收剂颗粒、纤维素或短纤维。共成形方法可见诸于共同转让的授予 Lau 的美国

专利 4,818,464 及授予 Anderson 等人的美国专利 4,100,324。采用共成形方法生产的纤网通常称之为共成形材料。

“共轭纤维”是指一种纤维，其成形方法为：由至少两种聚合物源从分开的挤出机挤出但合在一起纺丝，形成一根纤维。共轭纤维有时也称作多组分或双组分纤维。各聚合物通常彼此不相同，虽然共轭纤维也可以是单组分纤维。各聚合物排列在共轭纤维断面上位置基本固定的、界限鲜明的区域内，并沿共轭纤维的全长连续地延伸。此类共轭纤维的构型，例如可以是皮芯排列的，其中一种聚合物被另一种聚合物包围着，或可以是并列排列的、扇形排列的或海/岛排列的。共轭纤维公开在授予 Kaneko 等人的美国专利 5,108,820、授予 Strack 等人的美国专利 5,336,552 以及授予 Pike 等人的美国专利 5,382,400 中。对于双组分纤维，聚合物可以 75/25、50/50、25/75 或任何其它希望的比例存在。该纤维还可具有诸如授予 Hogle 等人的美国专利 5,277,976 及授予 Largman 等人的美国专利 5,069,970 及 5,057,368 中所描述的形状，这些专利描述了非传统形状的纤维并全文收作本文的参考。

“双成分纤维”是指由至少两种聚合物经同一挤出机以共混物形式挤出成形的纤维。术语“共混物”的定义见下文。双成分纤维的各种组分不排列在纤维断面上位置相对固定的区域内，该各种聚合物沿纤维的全长通常是不连续的，而通常是形成随机开始和结束的微纤或原纤。双成分纤维有时也称作多成分纤维。这一大类纤维在例如授予 Gessner 的美国专利 5,108,827 中有所讨论。有关双组分和双成分纤维的讨论还可见诸于教科书《聚合物共混物及复合物》，John A.Mnson 及 Leslie H.Sperling 著，版权 1976 Plenum 出版社，Plenum 出版公司(纽约)的一个分部，ISBN 0-306-30831-2，273~277 页。

“粘合梳理纤网”是指这样制成的纤网：将短纤维送过精梳机或梳理机，将短纤维分梳或松开并使之沿机器方向排列，从而形成大致沿机器方向取向的纤维的非织造纤网。此种纤维通常以成包的形式购入，并被放入开松/混合机或清棉机中将纤维分开，然后再送入梳理机。纤网成形之后，随即采用几种已知粘合方法中的一种或多种予以粘合。此类粘合方法中的一种是粉末粘合，其中粉末状粘合剂



被分散到整个纤网中，随后予以活化，通常采用以热空气加热纤网和粘合剂的办法实现。另一种合适的粘合方法是花纹粘合，其中采用加热的热轧辊或超声粘合设备将纤维粘合在一起，通常是沿着一定的区域化粘合花纹进行，虽然希望的话，纤网也可以沿着其整个表面都进行粘合。另一种合适且众所周知的粘合方法，特别是当使用双组分短纤维时，是穿透空气粘合。

“气流成网”是借以成形纤维非织造层的熟知方法。在气流成网中，典型长度在约 3~约 19 mm 的短小纤维的束在空气流中分散开来并夹带于其中，随即沉积到成形网上，通常在真空源的辅助之下。然后，无规分布的纤维在例如热空气或喷洒粘合剂的作用下彼此粘合在一起。

“个人护理制品”是指尿布、训练裤、吸收性内裤、成人失禁用品以及妇女卫生用品。

#### 测试方法

多次污染排液试验(MIST 评价)：在该试验中，由两种或更多种材料组成的织物、材料或结构被置于一个聚丙烯酸支架上，以模拟诸如婴儿的使用者身体曲线。该支架如图 2 所示。该支架具有从附图所在版面朝里去的宽度 33 cm，且各端均已加上塞子，高度为 19 cm，上面二臂的内侧距离是 30.5 cm，上面二臂之间的交角是 60°。支架在沿支架全长方向最低点处有一个 6.5 mm 宽从版面朝里去的狭口。

待试验的材料被放在与试样相同尺寸的一片聚乙烯薄膜上，并一起放在支架上。100 ml 8.5 克氯化钠每升的盐水溶液以 20 cc/s 的流率污染被测试样，其中喷嘴垂直于材料的中心并在与材料相距 1/4 英寸(6.4 mm)的上方。记录流淌出来的量。将材料立刻从支架上取下，称重并放在密度为 0.2 g/cc、水平放置的干燥 40/60 浆粕/超吸收剂垫上，在 0.01 psi 压力作用下，和在经过 5、15 和 30 min 后称重，以确定从材料上解吸到超吸收剂垫的流体量以及保持在该材料中的流体量。该试验中使用的浆粕短绒和超吸收剂是 Kimberly-Clark 公司(达拉斯，德克萨斯)CR-2054 浆粕和 Stockhausen 公司(Greensboro, NC 27406)的 FAVOR 870 超吸收剂，不过，其他相当的浆粕和超吸收剂也可使用，条件是：它们能制成 500 gsm 和 0.2 g/cc 的解吸垫，

该垫当在自由润胀条件下放在盐水中浸泡 5 min 之后，再沿垫子的厚度方向经受约 0.5 psi(约 3.45 kPa)空气压差的作用，例如对其抽吸，5 min 之后，仍能保持至少 20 克的盐水溶液每克解吸垫。倘若试样是由其他成分构成的(例如是层合物)，则应将各成分或层分开并分别称重以确定液体在各层之间的分配，在各自称重之后再重新装配起来，并放回到短绒/超吸收剂上。重复进行该试验，每次污染均使用新解吸垫，如此，在 1.5 h 内总共引入 3 次污染，每次之间间隔 30 min，其间测定流体分配情况。建议，每种样品材料做 5 次试验。

- 10 渗透率：渗透率(k)可根据 Kozeny-Carman 方程算出。这是一种普遍采用的方法。参考文献包括 R.W.Hoyland 及 R.Field 的文章，期刊《纸技术及工业》，1976 年 12 月，291~299 页；以及 F.A.L. Dullien，《多孔介质的流体传输及孔结构》，1979，学术出版公司，ISBN 0-12-223650-5。

15	要计算的变量	公式	单位
	渗透率 = k	$= \frac{\epsilon^3}{KS_0^2(1-\epsilon)^2} \frac{1}{9.87 \times 10^{-9}}$	达西
	Kozeny 常数 = K	$= \frac{3.5\epsilon^3}{(1-\epsilon)^{0.5} [1 + 57(1-\epsilon)^3]}$	无量纲
20	材料单位质量表面面积 = $S_v$	$= \sum \frac{x_i}{r_{i,eff} \rho_i}$	cm <sup>2</sup> /g
	质量加权平均组分密度 = $\rho_{avg}$	$= \left( \sum \frac{x_i}{\rho_i} \right)^{-1}$	g/cm <sup>3</sup>
	材料单位固体体积表面面积 = $S_0$	$= S_v \rho_{avg}$	cm <sup>-1</sup>
25	孔隙率 = $\epsilon$	$= 1 - \sum x_i \frac{\rho_{web}}{\rho_i}$	无量纲
	等效纤维半径 = $r_{i,eff}$	$= \frac{V_i}{SA_i}$	cm
	纤网密度 = $\rho_{web}$	$= \frac{BW}{10^3 \cdot t}$	g/cm <sup>3</sup>
30	对长圆柱体 $r_{i,eff}$	$= \frac{\pi d_i^2 L}{4} = \frac{d_i}{4 \times 10^4}$	

$$\text{对球体} \quad r_{i, \text{eff}} = \frac{\frac{4}{3} \pi d_i^3}{\pi d_i^2} = \frac{d_i}{6 \times 10^4}$$

5

其中

di=组分 i 的直径(微米)

pi=组分 i 的密度(g/cm<sup>3</sup>)

xi=组分 i 在纤网中的质量分数

10 BW=单位面积试样重量(g/m<sup>2</sup>)t=在 0.05 psi(23.9 dyn/cm<sup>2</sup>)或 2.39 帕(N/m<sup>2</sup>)荷载下试样厚度(mm)。

渗透率计算实例

15 对于包含 57%南方针叶木浆、40%超吸收剂及 3%粘合纤维，且单位重量为 617.58 g/m<sup>2</sup>，在 0.05 psi 下松厚度 5.97 mm 的结构，进行了如下范例的渗透率计算。

组分性质如下(注意，形状是近似的)

组分	形状	直径 di(微米)	密度 pi,(g/cm <sup>3</sup> )	质量分数 xi
南方针叶木	圆柱	13.3	1.55	0.57
超吸收剂	球形	1125	1.50	0.40
粘合剂	圆柱	17.5	0.925	0.03

$$\rho_{\text{纤网}}(\text{g/cm}^3) = \frac{BW}{10^3 \cdot t}$$

$$\rho_{\text{纤网}}(\text{g/cm}^3) = \frac{617.58}{(5.97)10^3}$$

$$\rho_{\text{纤网}}(\text{g/cm}^3) = 0.1034$$

99.05.24

$$\varepsilon = 1 - \sum_i x_i \frac{\rho_{\text{纤维}}}{\rho_i}$$

$$\varepsilon = 1 - 0.57 \frac{0.1034}{1.55} - 0.40 \frac{0.1034}{1.49} - 0.03 \frac{0.1034}{0.925}$$

$$\varepsilon = 0.9309$$

$$S_v (\text{cm}^2/\text{g}) = \sum_i \frac{x_i}{r_{i,\text{eff}} \rho_i}$$

$$S_v (\text{cm}^2/\text{g}) = \frac{0.57}{\left(\frac{13.3}{4 \times 10^4}\right) \times 1.55} + \frac{0.40}{\left(\frac{1125}{6 \times 10^4}\right) \times 1.49} + \frac{0.03}{\left(\frac{17.5}{4 \times 10^4}\right) \times 0.925}$$

$$S_v (\text{cm}^2/\text{g}) = 1194$$

$$\rho_{\text{平均}} (\text{g}/\text{cm}^3) = \left( \sum_i \frac{x_i}{\rho_i} \right)^{-1}$$

$$\rho_{\text{平均}} (\text{g}/\text{cm}^3) = \left( \frac{0.57}{1.55} + \frac{0.40}{1.49} + \frac{0.03}{0.925} \right)^{-1}$$

$$\rho_{\text{平均}} (\text{g}/\text{cm}^3) = 1.496$$

$$S_0 (\text{cm}^{-1}) = S_v \rho_{\text{平均}}$$

$$S_0 (\text{cm}^{-1}) = 1194 \times 1.496$$

$$S_0 (\text{cm}^{-1}) = 1786$$

$$K = \frac{3.5\varepsilon^3}{(1-\varepsilon)^{0.5}} [1 + 57(1-\varepsilon)^3]$$

$$K = \frac{3.5(0.9309)^3}{(1-0.9309)^{0.5}} [1 + 57(1-0.9309)^3]$$

$$K = 10.94$$

$$k = \frac{\varepsilon^3}{KS_0^2(1-\varepsilon)^2} \frac{1}{9.87 \times 10^{-9}}$$

$$k = \frac{(0.9309)^3}{(10.94)(1786)^2(1-0.9309)^2} \frac{1}{9.87 \times 10^{-9}}$$

$$k = 491 \text{ 达西}$$

材料的卡规（厚度）：材料的卡规是厚度的度量，在 0.05 psi 下用 Starret 型膨松度测试仪进行测定，单位是 mm。

密度：材料的密度是以每平方米的克数(gsm)为单位的试样单位面积重量除以在 68.9 帕下试样以毫米(mm)为单位的膨松度，得到的结果再乘上 0.001，就换算为每立方厘米的克数(g/cc)表示的数值。总共测定 3 个样品，然后取平均，求得密度数值。

吸收结构的芯吸时间及垂直液体流率：约 2 英寸(5 cm)x 15 英寸(38 cm)材料的条形试样，垂直放置，以使试验开始时试验条垂直置于贮液器上方，试验条的下端恰好接触到液体的表面。所使用的液体是 8.5 g/l 的盐水溶液。评估期间，相对湿度应保持在约 90~约 98%。试验条被置于已知重量和体积的液体上方，当试验条底边缘刚一触及到溶液表面，便启动停表。

记录在不同时间液体前沿在试验条上向上移动的垂直距离以及试验条所吸收的液体重量。用时间对液体前沿高度作图，以确定在约 5 cm 和在约 15 cm 处的芯吸时间。根据这些数据，还可计算出从评估开始到约 5 cm 和到约 15 cm 高度时试验条所吸收的液体重量。在特定高度处试验条垂直液体流率数值的计算方法是，逐一用试验条的单位重量(gsm)，液体到达特定高度所需时间，min，以及试验条的宽度，英寸，去除试验条吸收的液体克数。不包含超吸收剂的材料(例如，激增液体缓冲控制材料)的毛细张力是简单地用 30 min 后 8.5 g/l 盐水溶液的平衡垂直芯吸高度来度量的。

#### 详细描述

个人护理制品的传统吸收剂体系可概括为具有激增液体控制及持液（保持）或 SC 功能。激增液体缓冲控制材料，即 SC 中的 S，的作用是，用以迅速接受到来的污染排液，或者吸收、保持、转移或用其他方式控制住液体，不使其泄漏到制品外边。该激增液体缓冲控制层也可称之为吸入层、转移层、输运层等等。典型的激增液体缓冲控制材料，必须能够应付，例如婴儿，每次以大约 5~20 cc/s 的体积流率排出的约 60~100 cc 涌来的污染排液。

保持或持液材料，即 SC 中的 C，必须迅速而有效地吸收污染排液。它们应能够从分配层吸入液体，并且在吸液过程中不发生明显的“凝胶阻液”或由于吸收剂外层的膨胀而阻止液体向吸收剂内

部的进一步渗透。持液材料通常包含高速率超吸收剂材料，如聚丙烯酸酯超吸收剂与短绒的共混物。这类材料能够迅速吸入和保持液体。

上面已经提到，起激增液体控制和持液功能的传统吸收剂体系通常将绝大部分出现的污染排液保持在目标区，也就是裆部。这导致带有裆部的个人护理制品往往做得相当宽。各种市售尿布的持液能力和持液部位的例子载于美国专利申请号 08/755,136 的表 3 中，该申请与本申请同一天提交并转让给同一受让人，题为“具有可控储液布局的吸收制品”。

与传统吸收体系不同，专利申请“具有可控储液布局的吸收制品”提供一种吸收体系，它包括的组分经过了设计和安排，并组装在一起，能够在每次污染排液后的一定时间内使液体分布到吸收体系的规定区域，即远离目标区。当采用随意地分为 5 个区域的吸收体系时，此种吸收体系具有，位于中心目标区一般在裆部内的流体克数与两端区域中每一区内的流体克数之间的“充满度比”，其在 3 次相隔 30 min 污染排液，每次排液 100 ml 之后小于 5:1。优选该充满度比小于 3:1，最优选小于 2.5:1。许多目前市售供应的尿布的充满度比为 20:1, 50:1，或甚至更大，就是说，它们将大部分排液保持在裆部。

除了传统吸收体系中的激增液体缓冲控制及持液材料之外，最近的工作还引入了另一种层，它与 S(缓冲)和 C(持液)层互相作用，并可夹在 S 与 C 层之间。这种新的层是一种分配层，从而生产出一种具有激增液体控制、分配和持液作用的，即“SDC”体系。

分配材料，即 SDC 中的“D”，必须能够将最初沉积点的流体转移到希望贮存的部位。分配，必须以可接受的速率完成，以便使目标污染排液区，通常即裆部，为下一次污染排液做好准备。所谓“为下一次做好准备”是指，已有足够数量的液体被转移出目标区，以致下一次污染排液仍将造成可接受体积范围内的吸收和外流。两次污染排液之间的时间可从只有数分钟到数小时，通常根据穿戴者的年龄决定。

吸收制品，例如尿布，通常还具有贴着穿戴者身体的衬里以及在最外层的背面层。吸收制品还可包含其他层，例如专利申请号

08/754,414 中所描述的多功能层，该申请与本申请同一天提交并转让给同一受让人，题为“多功能吸收剂材料及由其制成的制品”。虽然看上去显而易见，但是仍应当指出，为了能够有效地发挥作用，个人护理制品吸收体系中使用的材料与材料之间必须有充分的接触，以便在它们之间转移液体。

衬里有时被称之为体侧衬里或面料，它紧靠激增液体缓冲控制材料。沿制品的厚度方向，衬里材料是挨着穿戴者皮肤的那一层，因此是首先与液体或来自穿戴者的其他排出液相接触的层。衬里还起着将穿戴者的皮肤与吸收结构中保持的液体彼此隔开的作用，因此应当柔顺伏贴、手感柔软且无刺激作用。

有各种各样的材料可用来构成本发明的体侧衬里，包括开孔塑料薄膜、机织布、非织造纤网、多孔泡沫塑料、网状泡沫塑料等。已发现，非织造布材料特别适合用来制作体侧衬里，包括聚烯烃、聚酯、聚酰胺(或其他类似的成纤聚合物)长丝的纺粘或熔喷纤网，或者天然聚合物(如人造丝或棉纤维)和/或合成聚合物(如聚丙烯或聚酯)纤维的粘合梳理纤网。例如，体侧衬里可以是合成聚丙烯长丝的非织造纺粘纤网，长丝的平均纤维纤度(根据至少 10 个试样)为约 12~约 48 微米，更具体地说在约 18~约 43 微米之间。非织造纤网的单位重量，例如为约 10.0 克每平方米(gsm)~约 68.0 gsm，更具体地说，为约 14.0 gsm ~约 42.0 gsm，蓬松度或厚度为约 0.13 mm~约 1.0 mm，更具体地说，为约 0.18 mm~约 0.55 mm，密度为约 0.025 克每立方厘米(g/cc)~约 0.12 g/cc，更具体地说，为约 0.068 g/cc~约 0.083 g/cc。另外，此种非织造纤网的渗透率可为约 150 达西~约 5000 达西。非织造纤网可用选择用量的表面活性剂进行表面处理，例如用约 0.28% Triton X-102 表面活性剂，或者接受其他方式的加工，以获得要求水平的可湿性和亲水性。若使用表面活性剂，它可以是内添加剂，或者通过任何传统手段，如喷洒、印刷、浸渍、刷涂之类的方法施加到纤网上去。

在最典型的情况下，激增液体缓冲控制层置于体侧衬里和诸如分配或持液层之类的另一层之间并与这二者密切接触和彼此处于液体联通。激增液体缓冲控制层一般地直接在体侧衬里内(不外露)表面的下面。为了进一步提高液体转移能力，希望将激增液体缓冲控

制层的上和/或下表面分别附着在衬里和分配层上。可使用合适的传统附着技术，包括但不限于，粘合剂粘合(用水基、溶剂基及热活化的粘合剂)、热粘合、超声粘合、针刺及戳孔，乃至以上方法的组合或其他合适的附着方法。在激增液体缓冲控制层，例如是用粘合剂  
5 粘合到体侧衬里上的情况下，粘合剂的施加量应足以提供要求的粘合牢度，而又不过分限制液体从衬里向激增液体缓冲控制层的流动。下面，将更详细地讨论本发明的激增液体缓冲控制层。

如同在前面提到的同一受让人的专利申请“多功能吸收剂材料及由其制成的制品”中所述，使用多功能材料，旨在对激增液体缓冲控制材料起辅助作用，这些作用包括：1)在强制流动，即在实际  
10 污染排液期间，接受部分体积的污染排液，2)在污染排液后，使激增液体缓冲控制材料的液体解吸，3)让部分体积的排液经由本身(多功能材料)通过，进入到分配材料，以及 4)永久地吸收一部分液态污染排液。若使用此种多功能材料，则该多功能材料及激增液体缓冲控制材料应  
15 按照前面提到的同一受让人的专利申请“多功能吸收剂材料及由其制成的制品”所述的那样设计成一起发挥作用。多功能材料的基本结构是一种独特的共混物，由超吸收剂材料、高膨松湿回弹性浆粕以及诸如聚烯烃粘合纤维之类的结构稳定成分组成。该多功能材料的渗透率为约 100~10000 达西，毛细张力为约 2~15  
20 cm，流出比，在整个使用期限内小于 25 ml 每 100 ml 污染排液。多功能材料的“使用期限”考虑为 3 次排液，每次 100 ml，间隔 30 min。为了到达所要求的毛细张力和渗透率，优选的是，多功能材料包含 30~75 wt%低速超吸收剂、25~70 wt%浆粕以及正量~最高约 10% 量的粘合剂成分。该材料的密度应为约 0.05~0.5 g/cc。材料的单位  
25 重量将随制品的用途而有所不同，但一般应在约 200~700 gsm 范围。多功能材料优选地位于激增液体缓冲控制与分配层之间。

分配层必须能够将流体从初始沉积点转移到所希望的贮存点。分配，必须以可接受的速率完成，以便使目标排液区，通常即裆部，为下一次排液做好准备。两次排液之间的时间可从只有数分钟到数  
30 小时，通常根据穿戴者的年龄决定。为了到达这种输运功能，分配层必须具有高毛细张力数值。分配材料中的毛细张力是根据“垂直液体流率试验”，简单地测定 8.5 g/ml 盐水溶液的平衡垂直芯吸来



度量的，不是采用针对包含超吸收剂的材料所给出的试验方法。成功的分配层必须具有比相邻层(朝穿戴者这一侧)大的毛细张力，并优选具有至少约 15 cm 的毛细张力。由于通常在毛细张力与渗透率之间存在相反的关系，如此高的毛细张力表明，分配层通常具有低渗透率。

希望合适的分配材料所具备的另一项液体输运性质是，它在约 15 cm 高度时应表现出的垂直液体流率的合适值是至少约 0.002 克液体每分钟每平方米 (gsm) 分配材料每英寸分配层断面宽度， $\text{g}/(\text{min} \cdot \text{gsm} \cdot \text{inch})$ ，最高值为约  $0.1 \text{ g}/(\text{min} \cdot \text{gsm} \cdot \text{inch})$ 。本文所使用的术语--分配材料的“垂直液体流率”数值是用来代表，每分钟每标准化量的分配材料越过某一与中心污染排液区相距规定的垂直高度的界面所输运的液体量。分配材料在约 15 cm 高度的条件下的垂直液体流率可根据本文所描述的试验方法测定。

希望分配材料具有的另一项液体输运性质是，它在约 5 cm 高度条件下表现出的垂直液体流率，以至少约  $0.01 \text{ g}/(\text{min} \cdot \text{gsm} \cdot \text{inch})$  为宜，最高约  $0.5 \text{ g}/(\text{min} \cdot \text{gsm} \cdot \text{inch})$ 。一种吸收结构在高度约 5 cm 条件下的垂直液体流率，可根据本文所描述的试验方法测定。

可用以构成分配层的材料包括织造布、非织造纤网、泡沫塑料及长丝类材料。例如，分配层可以是由聚烯烃、聚酯、聚酰胺(或其他成纤聚合物)长丝的熔喷或纺粘纤网构成的非织造布层。此种非织造布层可包括短纤维或其他长度的共轭、双成分及均聚物纤维，或者此类纤维与其他类型纤维的混合物。分配层还可以是天然和/或合成纤维，或者二者的组合构成的粘合梳理纤网以及空气铺网纤网或湿法成网浆粕结构。分配层的单位重量可为 35~300 gsm，或者更优选地，80~200 gsm，其密度为约 0.1~0.5 g/cc，渗透率为约 50~1000 达西。

典型的持液材料是纤维素材料或超吸收剂或者其混合物。此类材料通常旨在用来迅速吸收液体并保持液体，通常不将液体释放出去。超吸收剂可从许多制造商购得，包括陶氏化学公司，Midland, MI 以及 Stockhausen 公司。正如在前面提到并属于同一受让人的、题为“具有可控储液布局的吸收制品”的专利申请中所述的，持液材料可分成区，可选择它们的组成以便将液体从目标区转移到较远的贮



存部位。这样一种设计能更有效地利用整个吸收制品，且在例如尿布的情况下，有助于允许生产出更窄的裆部制品。采用“具有可控储液布局的吸收制品”说明书所建议的储液布局 and 材料，可使目标区内的液体重量，在经过一次或多次(最多 3 次)每次 100 ml 污染排液后，小于较远的贮存部位中的 5 倍，这是对先有技术设计的一项重大改进。

背面层有时也叫做外包覆层，是离穿戴者最远的一层。典型的外包覆层由热塑性薄膜构成，如聚乙烯薄膜，基本上不透液。外包覆层的功能是防止包含在吸收结构中的身体流出物打湿或弄脏穿戴者的衣服、被褥或其他与尿布接触的材料。外包覆层例如可以是初始厚度为约 0.5 密耳(0.012 mm)~约 5.0 密耳(0.12 mm)的聚乙烯薄膜。此种聚合物薄膜外包覆层可以经过压花和/或无光整理以提供美学上更令人愉快的外观。用于外包覆层的其他替代结构包括经制作或处理以赋予要求水平的不透液性质的织造布或非织造纤网，或者是织造布或非织造纤网与热塑性薄膜形成的层合物。外包覆层还可任选地由蒸汽或气体可透性微孔“透气性”材料构成，它对蒸汽或气体为可透的，然而对液体则基本上为不可透过的。赋予聚合物薄膜以透气性的方法，例如有，在薄膜聚合物配方中加入填料，将填料/聚合物配制物挤出为薄膜，然后对薄膜施以足够的拉伸以致在填料颗粒周围形成孔隙，从而制成透气性薄膜。一般而言，填料用量越多，拉伸程度越大，则透气程度就越大。背面层还可起机械加固件的配合件的作用，例如在非织造布作为该外表面时。

关于激增液体缓冲控制材料，各种各样的织造布及非织造纤网均可用来构成激增液体缓冲控制层。例如，激增液体缓冲控制层可以是由聚烯烃长丝的熔喷或纺粘纤网组成的非织造布层。此种非织造布层可包含短纤维或其他长度的共轭、双成分及均聚物纤维，或者此类纤维与其他类型纤维的混合物。激增液体缓冲控制层还可以是天然和/或合成纤维构成的粘合梳理纤网以及气流成网纤网或或穿透空气粘合的梳理纤网。粘合梳理纤网结构，例如是粉末粘合梳理纤网、红外粘合梳理纤网或穿透空气粘合梳理纤网。该粘合的梳理纤网还可任选地包括不同纤维的共混物或混合物，且纤维长度，在选择选择的纤网中还可可在约 3 mm 到约 60 mm 之间变化。以往的激增液

体缓冲控制层的单位重量至少约 0.50 盎司每平方码(约 17 克每平方米), 68.9 帕下的密度至少约 0.010 克每立方厘米, 68.9 帕下的膨松度至少约 1.0 mm, 膨松度回复至少约 75%, 渗透率约 500~约 5000 达西, 以及单位孔隙体积表面面积至少约  $20 \text{ cm}^2/\text{cm}^3$ 。激增液体缓冲控制材料的例子可见诸于授予 Ellis 等人的美国专利 5,490,846 及授予 Latimer 的美国专利 5,364,382。激增液体缓冲控制层可由基本为疏水的材料构成, 疏水材料可任选地用表面活性剂处理或其他方法加工, 以获得要求程度的可湿性及亲水性。激增液体缓冲控制层可具有大致均匀的厚度和断面面积。

10 本发明的激增液体缓冲控制材料旨在用来解决吸液及控液等多方面的关键问题。这些关键方面包括激增液体缓冲控制材料的渗透率、毛细张力、孔隙结构、均匀性及回弹。

本发明的激增液体缓冲控制材料结构, 在整个制品使用期限内必须具有 250~1500 达西的渗透率水平, 以便能够对多次污染排液迅速吸液。与上述渗透率范围相结合, 激增液体缓冲控制材料还必须具有 1.5~5 cm 的毛细张力水平。这样的毛细张力范围可提供对激增液体缓冲控制材料内部的液体的高度控制, 否则, 随着使用者的运动将出现液体无控制地散开, 造成泄漏, 特别是在狭窄裆部宽度的式样中。当指的是尿布和训练裤时, 狭窄裆部是指宽度最大 7.6  
20 cm, 尤其是宽度最大 5 cm。

毛细张力的指标范围是通过在激增液体缓冲控制材料纤网中加入可湿性纤维, 如纤维素或合成材料达到的。激增液体缓冲控制材料可以是由此类纤维素或合成纤维的共混物, 或者是均匀的单一纤维类型的构造。激增液体缓冲控制材料纤网必须是可湿的, 但是,  
25 并不是每一根纤维都必须在同一程度上是可湿的。本发明发现, 有利的是, 上述纤维素或合成纤维中至少 10 wt% 是高度可湿的, 所谓高度可湿的, 是指它们与合成尿液的持久性接触角应小于  $50^\circ$ 。可湿性可通过内部添加来达到, 或者更普遍地, 用表面活性剂处理来实现。另外, 激增液体缓冲控制材料纤网中的纤维纤度范围可从直  
30 径 亚旦级 (0.5 旦或约 6.8 微米) 到 30 微米 (约 6 旦), 更优选的是, 纤维纤度范围在 直径 9.6 微米~约 22 微米。本发明激增液体缓冲控制材料中的纤网密度必须比较低, 优选介于约  $0.02 \text{ g/cc}$ ~

约 0.07 g/cc。

细旦与低密度的结合提供了实现对液体移动非常高度的控制所需的高纤维表面面积。这种结合还将造成这类型结构中的孔隙处于高度联通的状态。这意味着，流体可沿着这些细纤维移动，进入由结构中孔隙所提供的空隙体积中去。这种细纤维形成了一种能够捕集并保持液体的空隙，从而实现比先有技术结构改善的液体控制。然而，由于这些孔是高度联通的，处于牢固的保持及控制之下的液体仍旧可以相当完全地解吸到位于下面的持液(或其他)材料中去。

在本发明的另一个方面，构成本发明激增液体缓冲控制材料的纤维应沿整个层均匀地分散。之所以希望纤维呈均匀的分散，是为了保证在结构的整个体积中都存在着所希望的毛细张力及渗透率等性质。均匀性对于保证由规定的纤维范围及密度所产生的孔隙的联通势能也是重要的。

最后，激增液体缓冲控制材料的回弹有助于维持适当的孔隙体积，以便吸入并控制到来的污染排液，该排液量在材料的使用期限内可超过 100 ml，介于 30~150 ml 范围。本文所使用的术语“材料使用期限”是采用至少 3 次每次 100 ml，间隔 30 min 的污染排液来模拟的；而“适当的孔隙体积”是指孔隙体积在约 30~150 ml 范围内。这种激增液体缓冲控制材料的回弹性能是通过粘合提供的，粘合发生在由大量细旦纤维提供的数目极大的交叉点处。

在一项多次污染排液试验中测试了大量的结构，该试验根据 MIST 评估试验，利用做成一定曲线的聚丙烯酸支架进行，以模拟实际使用者，如穿着用即弃尿布的婴儿的身体曲线。结果载于表 1 中，其中试样的尺寸单位是英寸，n 代表该结构进行的试验次数，3 次污染排液中每次污染排液后的流出量按毫升给出，持液量按每克被测试样的流体克数给出。将结构以对称的方式套在支架上，以便将污染排液引入到试样的中点。污染排液的体积是 100 ml，并以 20 ml/s 的速率引入。记录流出量，然后，从支架上取下试样，并在 0.01 psi 下放在吸收持液结构上达 5 min。该吸收结构是 40/60 短绒与超吸收剂凝胶的共混物。30 min 之后，该激增液体缓冲控制材料被放回到支架上，再次污染排液并记录流出量。该污染排液程序反复进行 3 次以模拟真实环境的多次污染排液情况。

实例 1~8 是 4" (11 cm)宽 x 8" (23 cm)长的试样, 经层合以提供 100 ml 孔隙体积。实例 9~11 是 2" (5 cm)宽 x 6" (17 cm)长的试样, 经层合以提供 100 ml 可达及孔隙体积。注意, 这些试样包含的总体积, 即长度乘宽度乘厚度计算的, 为约 150 cc。然而, 试验配置却造成对于污染排液总长度中不到 10.2 cm 为可达及和可用的, 结果有约 100 cc 可达及孔隙体积。经验表明, 在 MIST 试验支架中的试样利用了排液点两侧各约 2 英寸的长度, 即共 4 英寸(10.2 cm), 而不是整个试样长度, 从而导致了上述 100 cc 的孔隙体积。

表 1 表明这些试样的功能数据, 它们都位于本发明的范围之内; 表 2 展示同样这些试样的组成结构数据。表 2 中的纤网均为穿透空气粘合的。在标题纤维 1 和纤维 2 之下给出了旦数、重量百分数和纤维类型; 各项性质在带有单位和标题的纵列中给出。虽然实例仅包括粘合的梳理纤网和气流成网技术, 但是, 其他技术也可提供导致所希望的功能惰性的结构特征。注意, 所有的粘合梳理纤网所使用的纤维均来自 BASF 纤维公司, 6805 Morrison Boulevard, Charlotte, NC 28211-3577, 它们是如图 1 所示的双组分皮/芯-聚乙烯/聚对苯二甲酸乙二酯(PE/PET)纤维, 纤维上带有主要成分为聚乙二醇的 C S-2 油剂。所有的气流成网材料所使用的粘合纤维均来自 Hercules 公司, 纤维分部, 7107 Alcovy 路, Covington GA 30209-2508, 它们是如图 1 所示的短切断长度双组分皮/芯-聚乙烯/聚丙烯(PE/PP)纤维, 型号 T-425。人造丝纤维是 1.5 旦, Merge(合股长丝)18453 根纤维, 来自 Courtaulds 纤维公司, Axis, Alabama。短绒是 CR 1654 浆粕, 市售品, 来自 Kimberly-Clark 公司, 达拉斯, 德克萨斯, 主要成分为南方针叶木的成卷浆粕。

对于本发明的激增液体缓冲控制材料, 第一次污染排液流出量数值, 应小于或等于以 20 ml/s 的速率提供的 100 ml 污染排液中的 30 ml, 而其余 2 次则各为小于或等于 45 ml。在最优选的实施方案中, 所有 3 次污染排液的流出量数值均等于或小于 25 ml。

在下面的实例中, 计算中使用的组分性质如下:

	大致 形状	旦数	密度 (g/cc)	直径 (microns)
1.5 旦人造丝	圆柱	1.5	1.550	11.70
1.8 旦 BASF PE/PET	圆柱	1.8	1.165	14.78
3 旦 BASF PE/PET	圆柱	3	1.165	19.09
10 旦 BASF PE/PET	圆柱	10	1.165	34.85
3 旦 PE/PP	圆柱	3	0.930	21.36
6 旦 PE/PP	圆柱	6	0.930	30.21
6 旦 PET	圆柱	6	1.380	24.80
6 旦 PP	圆柱	6	0.910	30.54
CR0054	圆柱	不知	1.550	13.30
CR1654	圆柱	不知	1.550	13.30
CR2054	圆柱	不知	1.550	13.30

聚合物	密度(g/cc)
PET	1.38
PE	0.95
PP	0.91
纤维素	1.55
人造丝	1.55
Hydrofil 尼龙	1.14
尼龙	1.14

注意，旦数与直径之间的关系如下：

5

$$\text{直径(微米)} = (\text{旦数} / (\pi \times \text{纤维密度} \times 9 \times 10^5))^{1/2} \times 10^4.$$

实例

实例 1 是粘合梳理纤网，它显示出各项要求性质的良好综合平衡。该结构包含 90 wt% 3 旦双组分 4.5 英寸(11.3 cm)PE/PET 皮/芯纤维。该纤网的持久可湿性是由 10 wt% 的纤维素(1.5 旦人造丝)贡献

的。毛细张力水平是 1.7 cm。在此种水平的条件下，纤维素在被污染排液打湿后不显著叠并，故而，要求的结构性能在整个 3 次污染排液过程中保持大致相同，要求的流体控制性能在多次污染排液中也保持得非常一致。另外，由于该结构中存在的 2 种纤维分别是 1.5 旦或 3 旦，这种相近的旦数范围保持了孔径沿整个结构均相近，导致高度联通孔结构的形成，该结构能很好地解吸，在最优选的 2 g/g 范围以内。解吸性能良好的纤网，通过使孔隙体积再生，使结构对以后的排液做好准备。

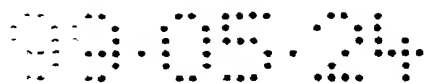
实例 2 及 3 是气流成网材料，它包括了较高含量纤维素(70~80 wt%短绒)，从而为纤网提供持久的可湿性。虽然初始结构性能及毛细张力水平是好的，这反映在非常低的第一次流出量数值上，然而，高纤维素含量导致显著的湿叠并(collapse)。由于湿叠并，最终性能和功能难以维持，例如含 80%短绒的实例 3，该材料在第 3 次污染排液时就失效了。使用中穿戴者引起的变形将会对这种高纤维素含量的材料造成甚至更大程度的叠并，湿程度可能会比实例 1 更大。

实例 4 和 5 是粘合梳理纤网，表现随着低湿模量成分含量的提高，湿叠并及流体保持的倾向。实例 4 包含 10% 1.5 旦人造丝以便为激增液体缓冲控制材料提供可湿性，而实例 5 则包含 50% 1.5 旦人造丝来提供该特征。2 种均具有可接受的流出量数值，但是，实例 5 的含较高纤维素的纤网出现了湿叠并，因此，其二及第三次流出量就要高得多。

在实例 6 中，纤维素(短绒)含量是 40 wt%，比气流成网实例 3 中的 80%的水平低得多。在这样的 40%含量水平上，再配合 60% 6 旦的合成纤维组分，流出量数值很低，且污染排液与污染排液之间一致，因为纤网结构特征保持得较为一致。实例 6 展示了气流成网技术各项性能的优选综合平衡。

实例 7~9 仍旧是粘合梳理纤网材料，但是，与实例 1 不同，这些实例使用了带有提供可湿性的可湿性处理剂的 100% 合成纤维。这些实例具备规定的毛细张力和渗透率，但都是根据带有局部可湿性处理的全合成纤维获得的。具有足够耐久性的局部表面处理剂可以在本发明的适当材料结构中具有良好的表现。

虽然所有的材料实例均表现良好，但是，在这些实例中，毛细



张力较高、渗透率较低的结构提供了最好的性能。功能数据表明，本发明的材料结构还可提供适用于狭窄裆部设计的流出量数值。然而，密度较高造成的低渗透率却会导致在高空隙率时潜在的吸入制约。另外，在高密度时，需要较多的物质才能产生足够的孔隙体积。

5 能提供多次污染排液流出量最低、吸入速率最佳而且所需孔隙体积所需的物质最少的最优选结构，应当包含具有可湿性最好的表面(与尿液的接触角 $\leq 30^\circ$ )的直径最细的纤维(0.5 旦)，并且在孔隙率水平上是极为均匀、稳定的结构。

技术及原料缺陷限制了组装为获得吸入性能之间最佳平衡所要求的结构，但是，这样的材料可采用当前的数学模型工具予以确定和模拟。表 3 的预测实例展示了一些根据数学模型工具预测的合适结构，它们的开发过程是，通过设定纤维纤度、纤网密度及接触角等限制条件，然后算出为达到要求渗透率所对应的其他数值。预测实例的计算可采用渗透率模型，如 Kozeny-Carmen 方程，这是一个

10 本领域中已知的方程。计算的与测出的渗透率之间的一致性可从表 2 中的数据看出，在表中，实例 1~6 同时具有测定的和计算的渗透率，它们吻合得相当好。在指定了纤维纤度和纤网密度之后，为达到要求的毛细张力所需接触角可通过计算得出，例如采用拉普拉斯方程，它在本领域是众所周知的。

20 采用表 3 的数据并比较预测实例 A 与 C，C 与 D，以及 E 与 F，就可以看出降低纤维纤度及纤网密度对为到达某一孔隙体积水平所需的物质量方面的好处。要指出的重要的一点是，在给定纤维纤度降低的情况下，纤网密度也必须降低，以便维持要求的渗透率水平。对比预测实例 A 与 C，可以看出，当采用相同的纤维纤度时，渗透

25 率较低的结构需要额外的物质量以提供(相同)的孔隙体积。对比预测实例 B、D、G，可以看出，纤网密度控制着为到达所要求的孔隙体积所需物质量。使用较小纤维纤度的好处是，能够用同样数量(质量)的纤维达到较低的渗透率。

表 4 给出了落在本发明范围以外的对比例材料。全都是 4 英寸 x

30 8 英寸的试样。在表 4 中，“成形技术”是指制造纤网的方法，其中 BCW 指粘合梳理纤网，而熔喷及气流成网则具有其传统的意义。密度是以 gm/cc 给出的；K 是计算的渗透率，单位为达西；BW 是





单位重量，单位是  $\text{g/m}^2$ ；3 次排液的流出量是以毫升为单位给出的。该表中头 3 个例子说明了按照美国专利 5,364,382 制造的材料。

5 对比例 1 是粘合梳理纤网，它是低旦(1.5)棉与高旦(40)PET 纤维的共混物。此种纤维纤度上的巨大差异造成混杂的孔尺寸，它将干扰结构内部孔的联通。大孔使得毛细张力保持在低水平，并落在本发明范围之外，尽管结构中存在可湿性成分(棉)。而且，混杂的孔尺寸导致局部区域的渗透率水平高于计算的平均值，如表 4 中所示。纤网中的这些区域对流体控制能力非常低。毛细张力低，加之某些高渗透率区域的存在导致流出量偏高，超出本发明的范围。

10 对比例 2 也是粘合梳理纤网，它是纤度差异很大的纤维的共混物。在这种情况下，沿整个结构，毛细张力低，而渗透率高，导致不可接受，更加高的流出量数值。

15 对比例 3 采用熔喷成形技术制成，又是由纤度差异很大的纤维制成的，正如由标准偏差反映出来的，结果导致局部区域渗透率高并因此降低了对流体的控制。

表 4 中的后 4 种结构展示气流成网及粘合梳理纤网材料，它们也落在本发明范围之外。

20 例如，对比例 4，初始毛细张力水平高于要求的 5 cm 的水平，渗透率在要求的 250 达西极限以下。虽然，这样的水平可以产生可接受的第一次排液流出量数值，但是高纤维素含量并结合较低旦数的纤维，无法维持住性能。湿叠并导致毛细张力的升高和渗透率的降低，从而造成第二及第三次排液流出量数值过高并不可接受。对比例 5 显示出类似的湿叠并及第二、三流出量高的机理。

25 对比例 6 是在毛细张力和渗透率水平上都接近极限的粘合梳理纤网结构，但是，掺混了大与小纤度的纤维，从而造成以上 2 项性能沿整个结构不能维持均匀。虽然纤维纤度的差异不如对比例 1、2 和 3 中那样大，但这样的差异已足以导致混杂的孔及控液能力不足。

30 最后，对比例 7 是气流成网结构，它使用了非常高的纤维素含量(80%)。在这样的短绒含量下，虽然初始功能是好的，但是湿叠并阻止了在第二及第三次排液时的良好表现。



6	4x8	3	12	14	15	2.97	1.69	1.76
7	4x8	5	33	39	38	2.10	2.40	2.50
8	4x8	5	11	21	18	1.60	1.40	1.60
9	2x6	5	20	24	20	1.18	1.23	1.50
10	2x6	5	30	42	40	3.76	4.49	3.45
11	2x6	5	10	27	20	2.87	2.55	3.01

表 2

实例	成形技术	纤维 1	纤维 2	纤网 密度 g/cc	毛细 张力 (cm)	计算的 渗透率 达西	测定的 渗透率 达西	对应 100ml 孔隙体积 的单位重量
1	粘合梳理 纤网	90% 3 旦 双组分 PE/PET	10%1.5 旦 人造丝	0.034	1.7	1247	1635	317
2	气流成网	30% 3 旦 双组分 PE/PP	70% 短绒	0.040	2.6	825	1177	551
3	气流成网	20% 6 旦 双组分 PE/PP	80% 短绒	0.035	3.8	1119	1127	406
4	粘合梳理 纤网	90% 1.8 旦 双组分 PE/PET	10% 1.5 旦 人造丝	0.054	3.0	393	482	562

5	粘合梳理 纤网	50% 1.8 旦 双组分 PE/PET	50 % 1.5 旦 人造丝	0.049	3.7	450	475	543
6	气流成网	60% 6 旦 双组分 PE/PP	40 % 短绒	0.044	1.6	1117	1110	510
7	粘合梳理 纤网	100% 1.8 旦 双组分 PE/PET	-	0.029	1.5	1005		639
8	粘合梳理 纤网	100% 1.8 旦 双组分 PE/PET	-	0.060	3.0	336		1348
9	粘合梳理 纤网	100% 3.0 旦 双组分 PE/PET	-	0.059	2.2	574		1348
10	粘合梳理 纤网	100% 1.8 旦 双组分 PE/PET	-	0.029	1.5	1005		639
11	粘合梳理 纤网	100% 1.8 旦 双组分 PE/PET	-	0.060	3.0	336		1348

表 3

预测 值	纤维 半径 ( $\mu$ )	纤维 密度 (gm/cc)	接触角 (度)	毛细 张力 (cm)	渗透 率 ( $\mu^2$ )	100ml 孔隙体 积所需物质 (g)
A	13.9	0.05	57	2.5	1000	5.28
B	6.7	0.02	47	2.5	1000	2.04
C	14.0	0.06	63	2.5	750	6.42
D	5.8	0.02	54	2.5	750	2.04
E	13.1	0.07	69	2.5	500	7.58
F	6.5	0.03	64	2.5	500	3.1
G	4.8	0.02	61	2.5	500	2.04

表 4

对比 例	成形 技术	组成	密度	CT	K	BW	流出量 1 <sup>st</sup>	流出量 2 <sup>nd</sup>	流出量 3 <sup>rd</sup>
1	BCW	50% 40旦 PET 35% 1.5旦 棉 15% 1.5旦 PE/PP 双组分	0.027	1	2785	317	55	50	51
2	BCW	40% 40旦 PET 25% 3旦人造丝 15% 6.5旦 PET 20% 6.0旦 PE/PP 双组分	0.050	1	8458	995	65	62	60
3	熔喷	Macrifier 熔喷 Hydrofil <sup>®</sup> 纤维平均直径 62.5 $\mu$ m, 标准偏差 40.9 $\mu$ m	0.083	5	3520	901	39	41	44

4	气流成网	30% 1.8 旦 PE/PP 双组分 70% 浆粕	0.093	8.9	182	860	17	68	58
5	气流成网	50% 1.8 旦 PE/PP 双组分 50% 浆粕	0.065	6.5	331	545	2	58	57
6	粘合梳理 纤网	50% 10 旦 PE/PET 双组分 50% 1.5 旦人造丝	0.028	1.5	2999	293	35	39	42
7	气流成网	20% 6.0 旦 PE/PP 双组分 80% 浆粕	0.035	3.8	1119	406	7	39	50



虽然，上面仅详细描述了本发明的几个范例实施方案，但是，本领域技术人员很容易理解，在这些范例实施方案中尚存在许多可能的方案，它们在实质上均不偏离本发明的新技术内容和优点。因此，所有此类方案均应包括在如下面所附权利要求规定的本发明范围之内。在权利要求中，手段加上功能的权利要求被用来涵盖本文中为完成所提到的功能时所描述的各种结构，而且，不仅包括各种结构等价物，而且包括各种等价结构。譬如，虽然钉子和螺钉--就钉子采取圆柱表面将木材零件固定在一起而螺钉采取螺旋表面--这种意义上可能不是结构等价物，但是，就固定木材零件的意义上，

5 钉子与螺钉可以是等价结构。

10

# 说明书附图

---

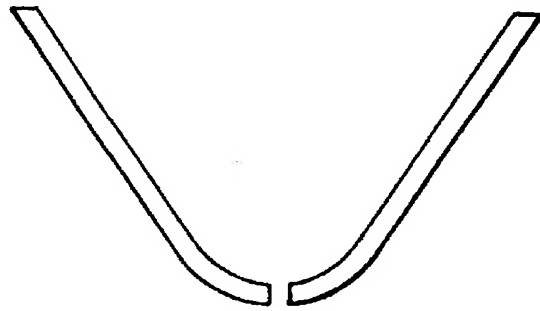


图 1